洋菇堆肥短期醱酵方法

農試所：宋　細　福

臺灣省政府農林廳
臺　灣　省　農　會　編印

洋菇堆肥短期醱酵方法

宋 細 福

一、前 言

洋菇堆肥堆積之目的，主要是藉醱酵作用將原較適合於其他菌類生長之材料轉變為特別適合於洋菇生長之營養材料。為達到此目的。過去早期之洋菇堆肥製作大致將材料堆積25～30天，其間翻堆5～6次，自實施後醱酵處理後，堆肥堆積時間便縮短為15天左右，其間翻堆4次，近年由於農村之勞力缺乏，國內外乃有堆積一週以內之短期堆積醱酵方法之研究，此法主要之目的在於縮短堆積時間，減少翻堆次數，以節省勞力，至於醱酵作用不足之部份則利用有益微生物之特質，在後醱酵期間予以適當的實施，以得到品質優良的堆肥。

洋菇堆肥短期醱酵方法，在本省雖研究實施迄今已有六年之久而達到可以推介給菇農實施的階段。但有待研究改進之處還很多，故今後每年可能將有若干修正與改進，以逐漸達到理想之境。

二、使用材料及配合量：（公斤）

材料名稱	指數	1坪份	50坪份
稻草	100	70	3500
消石灰	2	1.4	70
硫氨	2	1.4	70
豆餅粉	1	0.7	35
過磷酸鈣	3	2.1	105
碳酸鈣	1	0.7	35
糖蜜	1	0.7	35
有機氮	5	3.5	175
放射菌(瓶)	1.7	1	50
轉化菌(瓶)	1.7	1	50

以往實施所用之稻草材料是以70公斤坪為準，但發現農家所用之稻草往往因品質含水量及貯存時間之不同，而致體積有相當大的差異，故也直接影響到將來堆肥之厚度，因此稻草含水量如在20%以上者；應酌予提高栽培材料用量，一般每坪稻草用量為80公斤坪，最後還是以調整堆肥上床時之菌床厚度為20～24公分為妥。

三、實施過程：

1. 切草：稻草之長短與醱酵時間之快慢有相對的關係原則上以切得愈短愈好，一般以一寸左右（3Cm）較為理想，如切得太長必將影響堆積時間及翻堆次數，有失短期醱酵之宗旨與目的，故在使用切草機時，如發現所切之草長超過一寸者在10%以上時，應將切草機與予調整或修護，附近如有紙廠之廢材「草末」，亦可資利用作為堆肥材料或摻入所切之稻草材料中堆積使用，亦可得到更節省成本及良好的成績，其摻入之比例一般以加入20%以上為多。

2. 假堆積：將切妥之稻草或紙廠廢棄之「稻草末」充分加水並混合2%之消石灰堆積成寬10尺，高4尺左右，經二天即行翻堆，假堆積切忌任意延長時間，以免材料消損過多，而致造成將來菌床太薄影響洋菇產量，本項作業速度之快慢，決定於加水方法，故實施時需有充分的水源，最好能有二吋以上並具壓力之抽水馬達水管，充分加水後即行假堆積，假堆積二天後即行堆積。

3. 堆積：將表列微生物、「放射菌」與「堆肥轉化菌」每坪份用2～3公斤清水稀釋後拌入脫脂豆餅粉（豆餅粉，以細粉狀者為佳，塊狀者將來易招雜菌之寄生）中，再與有機氮（註）碳酸石灰、硫氨及其他表列材料混合，作一次均勻灑拌於堆肥中，堆成2.5～3尺寬，10～15尺長，高4尺左右之堆形，然後緊接所堆之側邊再連續堆4～5堆，中間無需留有空

隙，使成總寬度為12.5～15尺，長10～15尺，高2尺左右之堆形。（如圖一）

圖一、小堆連堆堆積圖

此種小堆連堆堆積法，切忌踏緊，同時亦不可不分堆相連堆積，而以一次堆成15尺長寬之大堆，影響通氣而致不良於正常醱酵。本項作業採用1寸左右之短草堆積者，堆積三天，第四天即可以翻堆上床，如係0.5寸以下之短草或紙廠草末，則在2～3天即可上床，但若草長在一寸以上者則應酌予延長堆積1～2天才能上床。

4. 築　床：

(1)菇舍消毒：

在堆肥上床前一週，需將菇舍用清水冲洗乾淨，再用1％之 PCPNa（五氯酚鈉）以噴霧器除去噴霧頭後，噴冲消毒之，此項作業實施時工作人員最好戴上濕毛巾口罩。在消毒後，上床前需將屋頂部份用清水再冲洗一次，以免後醱酵時滴落而雜害菇床之菌絲。

(2)築床方法：

將堆妥之堆肥，測定其水份含量在70％左右即予上床，測定時，如無儀器可用手抓一把堆肥用力握緊，以有水自指間流出數滴為度。將此堆肥搬入菌床鬆堆，作成弧形，最高應約1尺左右，（當壓緊時可達7～8寸為準），如床底孔隙太大者可以舖上塑膠紗綱或 PE 床底布等。

(3)菇舍地面消毒：

一般在實施後醱酵時堆肥溫度大致都可到60°C左右，達到滅滅病蟲原之目的，但地面之溫度却幾乎很難達到，故在後醱酵時有很多落於地面的蟲體無法殺死，待後醱酵結束後又爬回菌床繁殖為害，故築床後地面消毒是一件極為必要之措施，其方法是：在築床後，將菇舍地面澈底清掃乾淨

，然後以1％之馬拉松噴洒於床底地面、通路及四週牆邊，使後醱酵時落於地面之害蟲全部殺滅。

5. 後醱酵：

(1)後醱酵之目的：

後醱酵除了利用高溫減滅堆肥中有害之病蟲體原之外，還有培養有益之微生物及改變堆肥之理化性質以適合所培養菇類之目的，其中尤以微生物相之變化常為我們視為成敗之指標，故本文堆肥配方中介紹用人工接種堆肥轉化菌（Torula the-mophle）及放射菌（Micromonosporus sp.）等有益微生物，以增加其繁殖之優勢，這種相同或類似而對栽培之菇類有益的微生物，本存於自然界中，故製作堆肥時有時雖未予人工接種也能生長良好，但如製作完成之堆肥完全沒有這類微生物之存在，那在栽培上就很難有理想的產量了。

(2)後醱酵爐之選定：

本文介紹堆積五天之短期醱酵之堆肥在作後醱酵時加溫的機會並不多，但為保證菇舍空氣能達到60°C，則後醱酵爐之設置還是必要的，後醱酵爐之選定首先要注意到的是安全，故購買者應找有信譽之廠商或請教當地農會之推廣人員，再行購

置，較為妥當，其次是需要適當的能量，一般一棟50坪的菇舍需有每小時能消耗100公斤以上的水化為蒸氣之能力，才能符合應用。需自行測定者，可將預用之水先行稱量，再放入爐中及預置之容器內，待昇火至蒸氣發生開始計算一小時即予停火，再稱量一次爐內及預置容器內之水，將此兩處水之和減去剛才稱量過之預用水量，所得之差即為該爐一小時之耗水量，但還要注意的是該爐出口之蒸氣必需在100°C以上才算是有效之蒸氣，否則即為較劣質之後醱酵爐。（例：預用水為200公斤，蒸氣發生一小時後，爐內之水尚存50公斤，容器內之水為40公斤，則該爐之一小時耗水量為200公斤－（50公斤＋40公斤）＝110公斤）

(3)通氣及循環系統之裝置：

堆肥後醱酵時，如無特殊之裝置，一般很難使上下層之溫度一致，洋菇菇舍現有之通風機往往還是無法達到目的為使上下層溫度之平均，可以將裝於牆上之排氣扇，在後醱酵時取下裝於與通氣機抽氣口之對面一端之菇架中間之通道上方，並以PE塑膠軟管套於排氣扇，垂吊至地面，使菇舍上面較高溫之空氣強制抽壓至地面，再由對面

之抽氣機由地平面抽回送至菇舍上方，而得到合理循環及平均溫度之目的。

(4)後醱酵之方法：

堆肥上床及準備工作完妥後，即將所有門窗完全關閉，並開開內循環通風系統，在24小時內無需通入新鮮外氣，使其菇舍內之溫度因堆肥自然醱酵而上昇，24小時後測定菇舍內之空氣及堆肥溫度，如空氣溫度在60°C以下，則需通入蒸氣使空氣達到60°C至少維持6小時以上至10小時，以澈底殺死堆肥表面之病蟲原，此時之堆肥內之溫度經常會超過60°C以上甚或能達到70°C，為了改善堆肥因60°C以上溫度之品質傷害，需特別注意，當測知堆肥溫度已達60°C以上時，為使空氣溫度昇高，應一面加蒸氣昇溫，一面將通氣機通入足量之新鮮外氣，以免放射菌類因高溫及氧氣不足而形成氨化作用及損害堆肥品質，同時當漸次降溫達堆肥溫度在52～45°C之溫度範圍時，應最少保持72小時以上才能將受到因高溫而傷害之堆肥達到可適高溫菇生長之狀態，為達到高產之目的52～45°C之溫度範圍最好能維一週左右，在此維持溫度期間，主要的目的是在培養有益之微生物，及改善堆肥品質，故還需通入少量之新鮮外氣

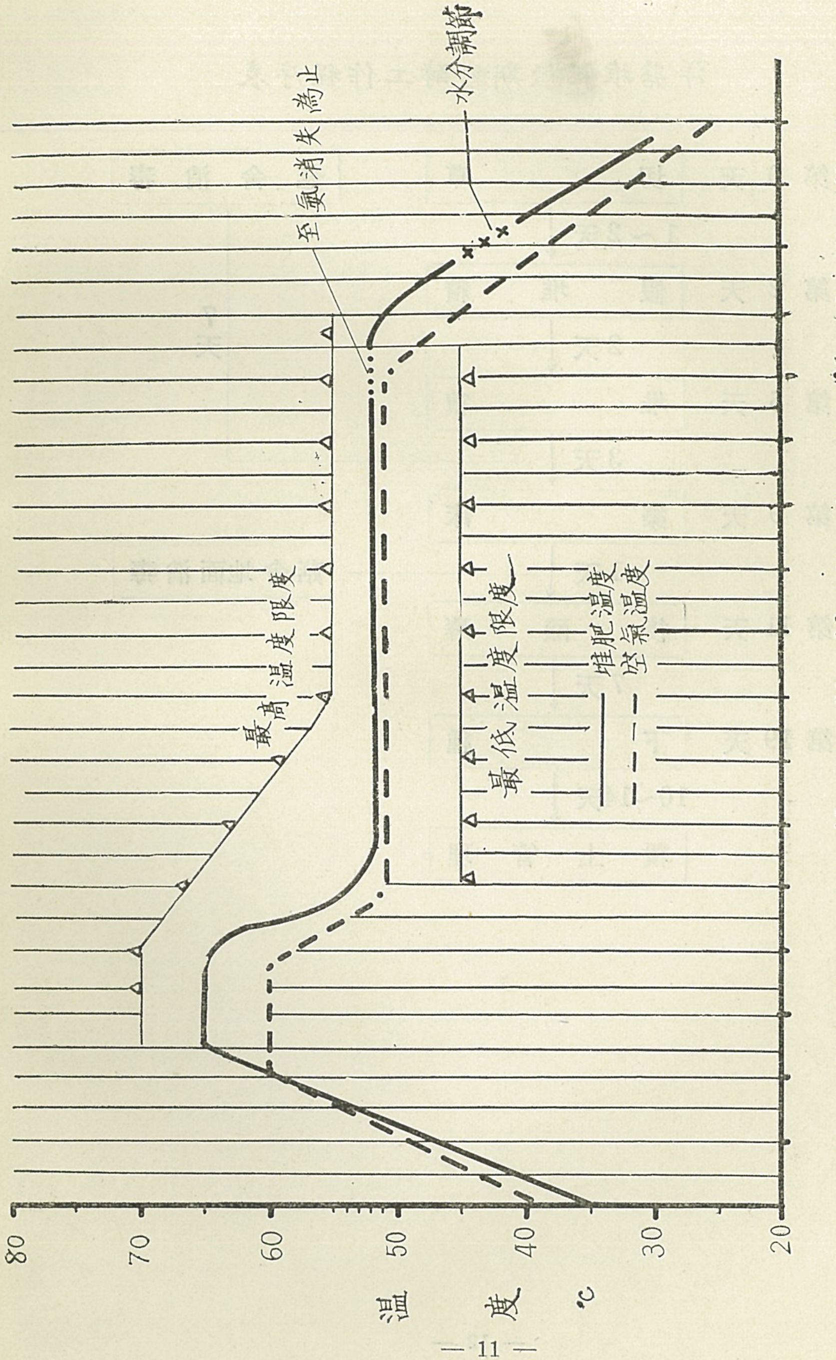
，同時當堆肥溫度將低於45°C時應再加蒸氣昇溫補足之，以上所述菇舍之空氣溫度及床溫最好以隔測溫度計或 30cm 以內之留點溫度計測定之，100cm 以上之長溫度計經試驗結果用於測定此項工作相差甚大，不宜再使用為妥。為避免在後醱酵期間觀察溫度進入菇舍而發生中毒死亡之危險，可將 30cm 之短溫度計接上3尺8號之鐵絲自菇舍外插入測定之。如果在氣溫較高之情況下作後醱酵，在堆肥上床24小時內，菇舍內之空氣已達60°C以上，則只要維持6～10小時左右即可以作漸次送入外氣降溫的作業，不需再加入蒸氣，以節省燃料，但如在維持52～45°C之一週期間無法保持溫度時，還需加入蒸氣補足之。

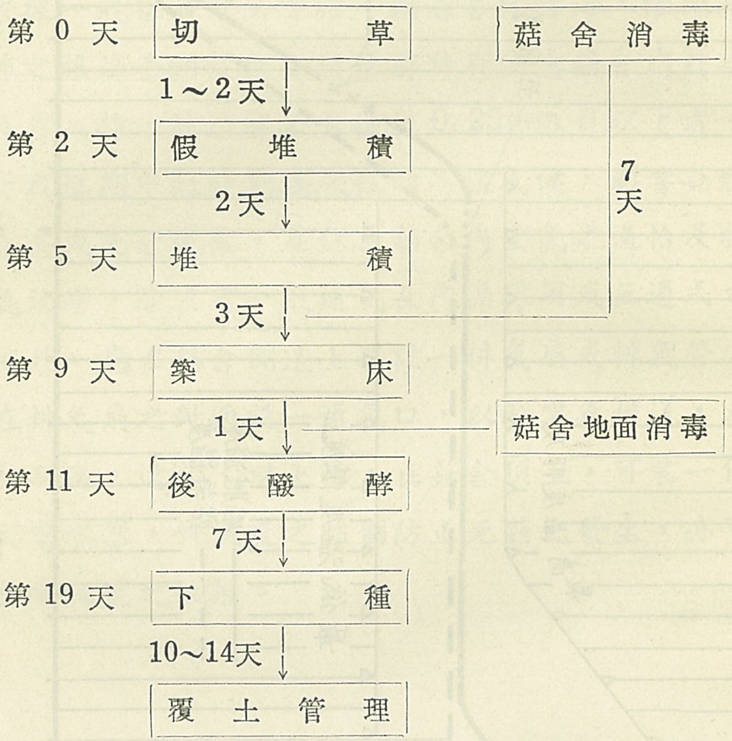
6. 下　種：

後醱酵完成後，床溫自30°C漸次降溫，不再有醱酵昇溫之現象，同時室溫在27°C以下時，即可下種。下種日期依據氣象統計資料以下種後三週出菇為準，則臺北宜蘭區在11月4日左右下種，桃園以南大安溪以北地區以11月13日左右下種，臺中、彰化地區以11月14日左右下種，嘉義臺南區以11月25日左右下種，臺東區以12月1日左右下種。

四、栽培管理：

依據一般推廣方法實施，病蟲害之防治，依照政府頒佈之推廣手册實施，栽培前特別注意菇舍內外之澈底消毒工作，紗門窗必需使用0.25mm目以下者，如預防栽培期中短時期偶然性的高溫氣候，影響菇體之生長甚或死亡現象，並保持菇舍內空氣之適恰及提高通氣效率，除裝有一般通氣及內循環用或三通式之通氣機外，應在菇舍側邊上端設一排氣扇或排氣管，同時在排氣扇之對面設一通氣口，以利空氣排送，在氣溫特別高，達23°C以上時，在菇舍頂上，可裝一個回轉式噴水器，對溫度之控制防止死菇之發生，亦可收到相當程度之效果。



圖二　後醱酵溫度預定曲線圖

洋菇堆肥短期醱酵工作程序表